

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年11月28日

出願番号

Application Number: 特願2002-346400

[ST.10/C]:

[JP2002-346400]

出願人

Applicant(s): ペンタックス株式会社

2003年 6月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3043329

【書類名】 特許願
【整理番号】 JP02370
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株
式会社内

【氏名】 是枝 大輔

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098235

【弁理士】

【氏名又は名称】 金井 英幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062606

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812486

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 走査光学系及びプリンター

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源から発せられたレーザービームを偏向器によって動的に偏向するとともに、動的に偏向されたレーザービームを結像光学系によって走査対象面上にスポット光として収束させることにより、前記スポット光を前記走査対象面上で主走査方向に沿って走査させる走査光学系であって、

前記光源と前記偏向器との間の光路上に、光学素子を備えるとともに、その光学素子に入射するレーザービームにおけるビーム中心軸に直交する断面の形状が、楕円形状であり、更に、

前記光学素子が、

前記光源から発せられるレーザービームのうちのビーム中心軸及びその近傍の光束を透過させる中央領域と、

前記中央領域の外側に入射する光束の一部を遮蔽する輪帶状の遮光領域と、

前記中央領域及び前記遮光領域に入射する光束を除く光束の一部を透過させる透過領域と

を有する

ことを特徴とする走査光学系。

【請求項2】

前記中央領域を透過する光束は、前記透過領域を透過する光束と同位相であることを特徴とする請求項1記載の走査光学系。

【請求項3】

前記光学素子は、前記遮光領域及び前記透過領域を一組備えていることを特徴とする請求項1又は2記載の走査光学系。

【請求項4】

前記透過領域は、前記遮光領域の外側においてこれと隣接していることを特徴とする請求項3記載の走査光学系。

【請求項5】

前記遮光領域の内周の半径をha1とし、その外周の半径をha2とし、前記レーザービームの断面形状における最大半径をhmaxとしたとき、以下の条件式(1)、
 $0.70 < ((ha1+ha2)/2)/hmax < 0.85$ ---(1)

を満足する

ことを特徴とする請求項4記載の走査光学系。

【請求項6】

前記光学素子は、前記遮光領域及び前記透過領域を複数組備えていることを特徴とする請求項1又は2記載の走査光学系。

【請求項7】

前記遮光領域及び前記透過領域は、前記中央領域から離れる方向に向かって、交互に配置されていることを特徴とする請求項6記載の走査光学系。

【請求項8】

前記各遮光領域のうちの最も外側にある遮光領域の内周の半径をhb1とし、その外周の半径をhb2とし、前記レーザービームの断面形状における最大半径をhmaxとしたとき、以下の条件式(2)、

$$0.85 < ((hb1+hb2)/2)/hmax < 0.95$$
 ---(2)

を満足する

ことを特徴とする請求項7記載の走査光学系。

【請求項9】

前記各遮光領域のうちの最も内側にある遮光領域の内周の半径をhc1とし、その外周の半径をhc2としたとき、以下の条件式(3)、

$$0.65 < ((hc1+hc2)/2)/hmax < 0.75$$
 ---(3)

を満足する

ことを特徴とする請求項8記載の走査光学系。

【請求項10】

前記各遮光領域のうちの最も内側にある遮光領域の面積をSaとし、最も外側にある遮光領域の面積をSbとしたとき、以下の条件式(4)、

$$0.20 < Sa/(Sa+Sb) < 0.75$$
 ---(4)

を満足する

ことを特徴とする請求項8又は9記載の走査光学系。

【請求項11】

前記遮光領域の面積の総和をS' とし、前記レーザービームにおけるビーム中心軸に直交する断面の面積をSとしたとき、以下の条件式(5)、

$$0.03 < S' / S < 0.30 \quad \text{---(5)}$$

を満たす

ことを特徴とする請求項1乃至10の何れかに記載の走査光学系。

【請求項12】

前記結像光学系は、反射面を含む光学系である

ことを特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載の走査光学系。

【請求項13】

光源から発せられたレーザービームを偏向器によって動的に偏向するとともに動的に偏向されたレーザービームを結像光学系によって走査対象面上にスポット光として収束させることにより、前記スポット光を前記走査対象面上で主走査方向に沿って走査させる走査光学系を、備えるプリンターであって、

前記光源と前記偏向器との間の光路上に、光学素子を備えるとともに、その光学素子に入射するレーザービームにおけるビーム中心軸に直交する断面の形状が、橢円形状であり、更に、

前記光学素子が、

前記光源から発せられるレーザービームのうちのビーム中心軸及びその近傍の光束を透過させる中央領域と、

前記中央領域の外側に入射する光束の一部を遮蔽する輪帯状の遮光領域と、

前記中央領域及び前記遮光領域に入射する光束を除く光束の一部を透過させる透過領域と

を有する

ことを特徴とするプリンター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、感光ドラムの表面に静電潜像を形成する走査光学系と、このような走査光学系を内部に組み込んだプリンターとに、関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、レーザービームプリンターやファクシミリやコピー機などの印刷装置には、走査光学系が組み込まれている。走査光学系は、画像情報に従って変調されたレーザービームを回転多面鏡によって動的に偏向するとともに、動的に偏向されたレーザービームを結像光学系によって感光ドラムの表面上に収束させることにより、感光ドラムを走査する。走査された感光ドラムの表面（走査対象面）には、複数のドットが静電潜像として描画される。

【0003】

一般に、走査対象面に入射するレーザービームの強度分布は、完全なガウス分布とはなっておらず、レーザービームの光路中に設けられた開口（アパーチャー）での回折現象により、メインビームの周囲にメインビームより光量の低い幾つかの光の輪（サイドローブ）を有していることが、知られている。また、このサイドローブの強度が、メインビームの中心強度の約6%を超えると、サイドローブが感光ドラムを感光させて、黒スジと呼ばれる印字不良をハーフトーン印字時に発生させることも、知られている（特許文献1参照）。但し、結像光学系が理想的な状態では、サイドローブの強度は、メインビームの中心強度の4%程度であるため、黒スジは発生しない。

【0004】

【特許文献1】

特開平09-080333号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、結像光学系の光学面に微視的なうねりがあると、うねりの部分をレーザービームが通過した際に、サイドローブの強度が変化する。その変化によってサイドローブの強度が閾値を超えると、ハーフトーン印字時に黒スジが

発生するという問題があった。

【0006】

そこで、本発明の課題は、結像光学系の光学面に或る程度の微視的なうねりが生じている場合でも、サイドローブの強度が閾値を超えることをできるだけ抑制することができる走査光学系及びプリンターを、提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明による走査光学系は、以下のような構成を採用した。

【0008】

すなわち、本発明による走査光学系は、光源から発せられたレーザービームを偏向器によって動的に偏向するとともに、動的に偏向されたレーザービームを結像光学系によって走査対象面上にスポット光として収束させることにより、前記スポット光を前記走査対象面上で主走査方向に沿って走査させる走査光学系であって、前記光源と前記偏向器との間の光路上に、光学素子を備えるとともに、その光学素子に入射するレーザービームにおけるビーム中心軸に直交する断面の形状が、楕円形状であり、更に、前記光学素子が、前記光源から発せられるレーザービームのうちのビーム中心軸及びその近傍の光束を透過させる中央領域と、前記中央領域の外側に入射する光束の一部を遮蔽する輪帯状の遮光領域と、前記中央領域及び前記遮光領域に入射する光束を除く光束の一部を透過させる透過領域とを有することを、特徴としている。

【0009】

また、上記の課題を解決するために、本発明によるプリンターは、以下のような構成を採用した。

【0010】

すなわち、本発明によるプリンターは、光源から発せられたレーザービームを偏向器によって動的に偏向するとともに動的に偏向されたレーザービームを結像光学系によって走査対象面上にスポット光として収束させることにより、前記スポット光を前記走査対象面上で主走査方向に沿って走査させる走査光学系を、備

えるプリンターであって、前記光源と前記偏向器との間の光路上に、光学素子を備えるとともに、その光学素子に入射するレーザービームにおけるビーム中心軸に直交する断面の形状が、橢円形状であり、更に、前記光学素子が、前記光源から発せられるレーザービームのうちのビーム中心軸及びその近傍の光束を透過させる中央領域と、前記中央領域の外側に入射する光束の一部を遮蔽する輪帶状の遮光領域と、前記中央領域及び前記遮光領域に入射する光束を除く光束の一部を透過させる透過領域とを有することを、特徴としている。

【0011】

これらのように構成されると、中央領域、遮光領域及び透過領域の大きさが、適宜選択されていれば、走査対象面に入射するレーザービームのサイドロープの強度を、メインビームの中心強度の2%弱にまで抑えることができる。従って、サイドロープの強度が、結像光学系の光学面の微視的なうねりに因って数%程度上昇したとしても、閾値を超えることがない。そのため、ハーフトーン印字時の黒スジの発生が抑えられる。

【0012】

なお、本発明による走査光学系及びプリンターでは、光学素子は、遮光領域及び透過領域を一組備えていても良いし、複数組備えていても良い。遮光領域及び透過領域を複数組備えている場合には、遮光領域と透過領域を、中央領域から離れる方向に向かって交互に配置することができる。さらに、これらを交互に配置する場合においては、透過領域が最も外側に配置されることが望ましい。

【0013】

光学素子が遮光領域と透過領域とを一組備えている場合、以下の条件式(1)、

$$0.70 < ((h_{a1}+h_{a2})/2)/h_{max} < 0.85 \quad --- (1)$$

を満足していることが、好ましい。但し、 h_{a1} は、遮光領域の内周の半径であり、 h_{a2} は、その外周の半径であり、 h_{max} は、レーザービームの断面形状における最大半径である。この条件式(1)において、上限を上回ると、メインビーム近傍のサイドロープの強度を低減する効果が小さくなり、下限を下回ると、メインビームから離れた位置にあるサイドロープの強度が高くなる。

【0014】

また、光学素子が遮光領域と透過領域とを複数組備えている場合、以下の条件式(2)、

$$0.85 < ((hb1+hb2)/2)/hmax < 0.95 \quad \text{---(2)}$$

を満足していることが、好ましい。但し、hb1は、最も外側にある遮光領域の内周の半径であり、hb2は、その外周の半径であり、hmaxは、レーザービームの断面形状における最大半径である。この条件式(2)において、上限を上回ると、メインビーム近傍のサイドローブの強度を低減する効果が小さくなり、下限を下回ると、メインビームから離れた位置にあるサイドローブの強度が高くなる。

【0015】

条件式(2)を満足している場合、更に、以下の条件式(3)、

$$0.65 < ((hc1+hc2)/2)/hmax < 0.75 \quad \text{---(3)}$$

を満足していることが、好ましい。但し、hc1は、最も内側にある遮光領域の内周の半径であり、hc2は、その外周の半径である。この条件式(3)において、上限を上回ると、メインビーム近傍のサイドローブの強度を低減する効果が小さくなり、下限を下回ると、メインビームから離れた位置にあるサイドローブの強度が高くなる。

【0016】

条件式(2)及び／又は(3)を満足している場合、更に、以下の条件式(4)、

$$0.20 < Sa/(Sa+Sb) < 0.75 \quad \text{---(4)}$$

を満足していることが、好ましい。但し、Saは、各遮光領域のうちの最も内側にある遮光領域の面積であり、Sbは、最も外側にある遮光領域の面積である。この条件式(4)において、上限を上回ると、メインビーム近傍のサイドローブの強度を低減する効果が小さくなり、下限を下回ると、メインビームから離れた位置にあるサイドローブの強度が高くなる。

【0017】

そして、光学素子の遮光領域の面積は、適切に設定されることが望ましい。例えば、光学素子の遮光領域の面積の総和をS' とし、レーザービームにおけるビーム中心軸に直交する断面の面積をSとしたときに、以下の条件式(5)、

$$0.03 < S'/S < 0.30 \quad \text{---(5)}$$

を満たすように、設定することができる。なお、このような設定条件において、下限を下回るとサードロープを低減させる効果が小さくなり、上限を上回るとサイドロープを効果的に低減できるものの、メインビームの中心強度の減少量が大きくなる。

【0018】

なお、本発明による走査光学系においては、結像光学系は、 $f\theta$ レンズ等を用いる透過型であっても良いし、 $f\theta$ ミラー等を用いる反射型であっても良い。また、偏向器は、回転多面鏡であっても良いし、ガルバノミラーであっても良い。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。なお、以下に説明する第1乃至第6の実施形態は、本発明による走査光学系を、レーザービームプリンタに適用した例を示すものである。

【0020】

【実施形態1】

<レーザービームプリンタの概略構成>

まず、このレーザービームプリンターの概略構成を、図1の側面構成図に基づいて説明する。このレーザービームプリンターは、外部のパソコン等に接続されて使用されるとともに、このパソコン等から送信されてきた印字データ（画像データを含む）を連続紙（ファンフォールド紙）P上に印字するものである。

【0021】

図1において、この感光ドラム12の周囲には、時計回りに、帯電部13、反射ミラー11、現像部14、及び、転写部15が順に設けられている。そして、感光ドラム12が図中時計回りに回転すると、先ず、帯電部13が感光ドラム12の表面を帯電させる。次に、反射ミラー11が、レーザースキャニングユニット（LSU）10から印字データに応じて出射された走査光（変調光）を、感光ドラム12に向けて反射し、この感光ドラム12の表面に静電潜像を形成する。次に、現像部14がこの静電潜像にトナーを付着させて、トナー像として顕像化する。次に、転写部15が、ファンフォールド紙P上にこのトナー像を転写する。

【0022】

このファンフォールド紙Pは、レーザービームプリンターの供給口Aから排出口Bまで引き通された連続紙であり、その両側縁には、一定ピッチで送り孔（図示略）が開けられている。トラクタ16は、この送り孔に嵌合する突起16aが多数形成されたベルトコンベアであり、この突起16aによって、ファンフォールド紙Pを感光ドラム12の回転周速と同一速度で搬送する。

【0023】

このトラクタ16によって搬送されるファンフォールド紙Pの下流側には、このファンフォールド紙Pを両面側から挟み込んで圧接するヒートロール17及びプレスロール18が設けられている。このヒートロール17は、その内部に発熱用のハロゲンランプ19を内蔵しており、図示せぬモータによってファンフォールド紙Pの搬送速度と同一の回転周速で回転駆動される。一方、プレスロール18は、一定圧力でヒートロール17に圧接しており、ヒートロール17の回転により回転駆動される。従って、ファンフォールド紙Pのトナー像が転写されている部分がこのヒートロール17とプレスロール18との間を通過すると、トナーが熱と圧力によって押し潰されてファンフォールド紙P上に溶着されて、トナー像が定着されるのである。

【0024】

<LSUの光学構成>

次に、LSU10に内蔵されている走査光学系について、説明する。図2は、走査光学系の概略的な光学構成図である。図2に示されるように、この走査光学系は、レーザー光源1、コリメートレンズ（コリメータ）2、部分遮光部材3、開口絞り4、シリンドリカルレンズ5、ポリゴンミラー6、及び $f\theta$ レンズ群7を、備えている。

【0025】

レーザー光源1から発散光として射出されるレーザービームは、コリメートレンズ2を透過することによって断面楕円形の平行光束に変換された後、部分遮光部材3、開口絞り4及びシリンドリカルレンズ5を順に経て、等角速度で回転す

るポリゴンミラー6の反射面によって動的に偏向される。ポリゴンミラー6により偏向されたレーザービームは、結像光学系であるfθレンズ群7（焦点距離13.5mm）を構成する第1乃至第3レンズ7a～7cを順に透過することにより、走査対象面S上を露光するスポット光として収束され、ポリゴンミラー6の回転に伴って感光ドラム12の表面（走査対象面）S上を主走査方向に沿って等速度に走査する。スポット光は、走査対象面S上に線状の軌跡（走査線）を描くが、走査対象面S自体が、主走査方向に直交する副走査方向へ等速度で移動されるので、走査対象面S上には、複数の走査線が等間隔に形成される。また、このように走査対象面S上で繰り返し走査されるレーザービームは、図示せぬ変調器（又はレーザー光源1そのもの）により、画像情報に従ってオンオフ変調されているので、走査対象面S上には、複数のドットからなる二次元状の画像が描画される。

【0026】

なお、シリンドリカルレンズ5を透過したレーザービームは、主走査方向においては、平行光束のままポリゴンミラー6で反射され、fθレンズ群7の収束パワーによって走査対象面S上にて収束されるが、副走査方向においては、シリンドリカルレンズ5の収束パワーによってポリゴンミラー6の反射面近傍で一旦収束され、発散光としてfθレンズ群7に入射し、fθレンズ群7の収束パワーによって再び走査対象面S上に収束される。このとき、ポリゴンミラー6の反射面近傍と走査対象面Sとがfθレンズ群7によって副走査方向において光学的に共役となっているために、ポリゴンミラー6の各反射面の僅かな傾き（いわゆる「面倒れ」）による走査対象面S上の走査位置の副走査方向へのずれが、補正される。

【0027】

＜部分遮光部材＞

次に、部分遮光部材3について、説明する。この部分遮光部材3は、コリメートレンズ2から射出されるレーザービームの大部分を透過させる矩形平板状の光学素子である。

【0028】

図3(a)は、部分遮光部材3の正面図であり、図3(b)は、部分遮光部材3の側面図である。この図3(a)に示されるように、この部分遮光部材3は、透過率0%の輪状のフィルムが遮光部（遮光領域に相当）3aとして透明平板に貼り付けられたものである。この遮光部3aは、その平板の中心に配置されている。そして、この部分遮光部材3は、レーザービームのビーム中心軸に対して直交するように、配置されており、然も、その配置位置は、ビーム中心軸及びその近傍が遮光部3aの内側に入射するように、調整されている。

【0029】

ところで、部分遮光部材3に入射してくるレーザービームの断面は、上述したように、コリメートレンズ2によって橢円形状に整形される（図3(a)の破線を参照）とともに、その長軸が主走査方向に、その短軸が副走査方向に向けられる。第1の実施形態では、部分遮光部材3に入射してくるレーザービームの断面形状における長軸の半径は、1.35mm(=hmax)に設定されており、その短軸の半径は、0.50mmに設定されている。また、図3(b)に示されるように、遮光部3aの内径は、1.80mm(=2×(ha1))であり、その外径は、2.00mm(=2×(ha2))であるので、遮光部3aの径方向における幅は、わずか0.10mmである。このため、部分遮光部材3へ入射したレーザービームのうち、一部は、遮光部3aによって遮られ、残りの大部分は、部分遮光部材3を透過する。

【0030】

なお、遮光部3aの内側の領域（中央領域に相当）に入射する光束と、遮光部3aの外側の領域（透過領域に相当）に入射する光束は、ともに、光学的な厚みの等しい透明な領域を透過するだけであるので、当該部材3を透過後も、互いに同位相となる。また、 $((ha1+ha2)/2)/hmax$ は、0.704であるので、第1の実施形態の部分遮光部材3は、上記条件式(1)を満足している。

【0031】

〈開口絞り〉

次に、開口絞り4について、説明する。この開口絞り4は、図4に示されるように、主走査方向に長手方向を向けたスリット4aが開口（アーチャ）として穿たれている平板である。

【0032】

<第1の実施形態の機能>

以下、以上のように構成される第1の実施形態の走査光学系によって走査対象面S上で走査されるレーザービームの強度分布を、部分遮光部材3がなかったときと部分遮光部材3があったときとで比較して説明する。

【0033】

図5は、走査対象面Sに入射するレーザービームの強度分布を、そのビーム中心軸から主走査方向へ0.25mmまでの範囲において、示したグラフである。このグラフでは、強度は、ビームの中心強度に対する比率によって表示されている。また、図6は、図5のグラフにおける強度比が0%から10%までの範囲を拡大して示したグラフである。そして、これら図5及び図6では、破線によって示される曲線が、部分遮光部材3がなかったときの強度分布を示し、実線によって示される曲線が、部分遮光部材3があったときの強度分布を示す。

【0034】

部分遮光部材3がなかったとき（図5及び図6の破線参照）は、サイドローブの強度は、メインビームから離れるに従って徐々に弱くなっている。メインビームに隣接するサイドローブの強度は、4%強となっている。

【0035】

これに対し、部分遮光部材3があったとき（図5及び図6の実線参照）は、サイドローブの強度は、ほぼ平均的であり、何れも、2%弱となっている。

【0036】

従って、 $f\theta$ レンズ群7の各レンズ7a～7cのレンズ面に多少の微視的なうねりがあり、サイドローブの強度が、数%程度だけ上昇したとしても、感光ドラム12に感光される強度の閾値を、超えることは少ない。

【0037】

ところで、部分遮光部材3を正面から見たとき（図3(a)）の遮光部3aの面積S'は、レーザービームの断面の面積Sに対し、適切に設定されることが望ましい。第1の実施形態では、S'/Sは、0.10であるので、当該部材3は、上記条件式(5)を満足している。

【0038】

なお、第1の実施形態では、部分遮光部材3と開口絞り4とが別体であるとして、説明したが、例えば、図7に示されるように、部分遮光部材3と開口絞り4とが接着されることによって一体に構成されたものであっても良い。

【0039】

また、上記の説明では、 $f\theta$ レンズ群7を結像光学系として有するいわゆる透過型の走査光学系に対して本発明を適用した例を示したが、図8に示されるような $f\theta$ ミラー7'を結像光学系として有するいわゆる反射型の走査光学系に対して本発明を適用することもできる。なお、反射型の走査光学系では、透過型に比べると、結像光学系の光学面の微視的なうねりに因るサイドローブ強度の増加量が大きい。そのため、反射型の走査光学系では、ハーフトーン印字時の黒スジがより発生し易くなる。そこで、反射型の走査光学系に本発明を適用することにより、サイドローブを低減し、黒スジの発生をより少なくすることができる。

【0040】

【実施形態2】

第2の実施形態は、部分遮光部材の具体的な数値が異なる他は、第1の実施形態と同じ構成を有する。従って、以下では、第1の実施形態との相違点のみについて、説明する。図9(a)は、第2の実施形態の部分遮光部材3'の正面図であり、図9(b)は、この部分遮光部材3'の側面図である。

【0041】

第2の実施形態でも、部分遮光部材3'に入射してくるレーザービームの断面形状における長軸の半径は、1.35mm(=hmax)に設定されており、その短軸の半径は、0.50mmに設定されている。また、図9(b)に示されるように、遮光部(遮光領域に相当)3'aの内径は、2.06mm(=2×(ha1))であり、その外径は、2.36mm(=2×(ha2))であるので、遮光部3'aの径方向における幅は、わずか0.15mmである。このため、部分遮光部材3'へ入射したレーザービームのうち、一部は、遮光部3'aによって遮られ、残りの大部分は、部分遮光部材3'を透過する。

【0042】

なお、遮光部3' aの内側の領域（中央領域に相当）に入射する光束と、遮光部3' aの外側の領域（透過領域に相当）に入射する光束は、ともに、光学的な厚みの等しい透明な領域を透過するだけであるので、当該部材3' を透過後も、互いに同位相となる。また、 $((h_{a1}+h_{a2})/2)/h_{max}$ は、0.82であるので、第2の実施形態の部分遮光部材3' は、上記条件式(1)を満足している。また、 S'/S は、0.12であるので、当該部材3' は、上記条件式(5)も満足している。

【0043】

<第2の実施形態の機能>

以下、以上のように構成される第2の実施形態の走査光学系によって走査対象面S上で走査されるレーザービームの強度分布を、部分遮光部材3' がなかったときと部分遮光部材3' があったときとで比較して説明する。

【0044】

図10は、走査対象面Sに入射するレーザービームの強度分布を、そのビーム中心軸から主走査方向へ0.25mmまでの範囲において、示したグラフである。また、図11は、図10のグラフにおける強度比が0%から10%までの範囲を拡大して示したグラフである。そして、これら図10及び図11では、破線によって示される曲線が、部分遮光部材3' がなかったときの強度分布を示し、実線によって示される曲線が、部分遮光部材3' があったときの強度分布を示す。

【0045】

部分遮光部材3' がなかったとき（図10及び図11の破線参照）は、サイドロープの強度は、メインビームから離れるに従って徐々に弱くなっている。メインビームに隣接するサイドロープの強度は、4%強となっている。

【0046】

これに対し、部分遮光部材3' があったとき（図10及び図11の実線参照）は、サイドロープの強度は、何れも、2%弱を超えていない。

【0047】

従って、 $f\theta$ レンズ群7の各レンズ7a～7cのレンズ面に多少の微視的なうねりがあり、サイドロープの強度が、数%程度だけ上昇したとしても、感光ドーム12に感光される強度の閾値を、超えることは少ない。

【0048】

なお、図9の部分遮光部材3'も、図3の部分遮光部材3と同様に、開口絞り4と一体に構成されていても良い。また、図9の部分遮光部材3'は、図8のような反射型の走査光学系に用いられても良い。

【0049】

【実施形態3】

第3の実施形態は、部分遮光部材が2個の遮光部を有する他は、第1の実施形態と同じ構成を有する。従って、以下では、第1の実施形態との相違点のみについて、説明する。図12(a)は、第3の実施形態の部分遮蔽部材8の正面図であり、図12(b)は、この部分遮蔽部材8の側面図である。

【0050】

第3の実施形態の部分遮蔽部材8も、ビーム中心軸に対して直交するように配置される矩形平板状の光学素子である。図12(a)に示されるように、この部分遮光部材8は、透過率0%の輪状のフィルムが第1遮光部(遮光領域に相当)8aとして透明平板に貼り付けられるとともに、この第1遮光部8aの外径よりも大きい内径を持つ透過率0%の輪状のフィルムが第2遮光部(遮光領域に相当)8bとして透明平板に貼り付けられたものである。この第1及び第2遮光部8a, 8bは、その平板の中心に配置されている。

【0051】

そして、この部分遮光部材8は、レーザービームのビーム中心軸に対して直交するように、配置されており、然も、その配置位置は、ビーム中心軸及びその近傍が第1遮光部8aの内側に入射するように、調整されている。

【0052】

ところで、部分遮光部材8に入射してくるレーザービームの断面は、上述したように、コリメートレンズ2によって橚円形状に整形される(図12(a)の破線を参照)とともに、その長軸が主走査方向に、その短軸が副走査方向に向けられる。第3の実施形態では、部分遮光部材8に入射してくるレーザービームの断面形状における長軸の半径は、1.35mm(=hmax)に設定されており、その短軸の半径は、0.50mmに設定されている。また、図12(b)に示されるように、第1遮光

部8aの内径は、1.70mm (= 2 × (hc1)) であり、その外径は、1.80mm (= 2 × (hc2)) である。また、第2遮光部8bの内径は、1.90mm (= 2 × (hb1)) であり、その外径は、2.00mm (= 2 × (hb2)) である。つまり、第1及び第2遮光部8a, 8bの径方向における幅は、何れも、わずか0.05mmである。このため、部分遮光部材8へ入射したレーザービームのうち、一部は、第1及び第2遮光部8a, 8bによって遮られ、残りの大部分は、部分遮光部材8を透過する。

【0053】

なお、第1遮光部8aの内側の領域（中央領域に相当）に入射する光束と、第1遮光部8aと第2遮光部8bとの間の領域（透過領域に相当）に入射する光束と、第2遮光部8bの外側の領域（透過領域に相当）に入射する光束は、ともに、光学的な厚みの等しい透明な領域を透過するだけであるので、当該部材8を透過後も、互いに同位相となる。また、 $((hb1+hb2)/2)/hmax$ は、0.72であり、 $((hc1+hc2)/2)/hmax$ は、0.65であり、 $Sb/(Sa+Sb)$ は、0.50であるので、第3の実施形態の部分遮光部材8は、上記条件式(4)を満足している。また、 S'/S は、0.10であるので、当該部材8は、上記条件式(5)も満足している。

【0054】

＜第3の実施形態の機能＞

以下、以上のように構成される第3の実施形態の走査光学系によって走査対象面S上で走査されるレーザービームの強度分布を、部分遮光部材8がなかったときと部分遮光部材8があったときとで比較して説明する。

【0055】

図13は、走査対象面Sに入射するレーザービームの強度分布を、そのビーム中心軸から主走査方向へ0.25mmまでの範囲において、示したグラフである。また、図14は、図13のグラフにおける強度比が0%から10%までの範囲を拡大して示したグラフである。そして、これら図13及び図14では、破線によって示される曲線が、部分遮光部材8がなかったときの強度分布を示し、実線によって示される曲線が、部分遮光部材8があったときの強度分布を示す。

【0056】

部分遮光部材8がなかったとき（図13及び図14の破線参照）は、サイドロ

ープの強度は、メインビームから離れるに従って徐々に弱くなっている。メインビームに隣接するサイドロープの強度は、4%強となっている。

【0057】

これに対し、部分遮光部材8があったとき（図13及び図14の実線参照）は、サイドロープの強度は、ほぼ平均的であり、何れも、2%弱となっている。

【0058】

従って、 $f\theta$ レンズ群7の各レンズ7a～7cのレンズ面に多少の微視的なうねりがあり、サイドロープの強度が、数%程度だけ上昇したとしても、感光ドーム12に感光される強度の閾値を、超えることは少ない。

【0059】

なお、図12の部分遮光部材8も、図3の部分遮光部材3と同様に、開口絞り4と一体に構成されていても良い。また、図12の部分遮光部材8は、図8のような反射型の走査光学系に用いられても良い。

【0060】

【実施形態4】

第4の実施形態は、部分遮光部材の具体的な数値が異なる他は、第3の実施形態と同じ構成を有する。従って、以下では、第3の実施形態との相違点のみについて、説明する。図15(a)は、第4の実施形態の部分遮光部材8'の正面図であり、図15(b)は、この部分遮光部材8'の側面図である。

【0061】

第4の実施形態でも、部分遮光部材8'に入射してくるレーザービームの断面形状における長軸の半径は、1.35mm(=hmax)に設定されており、その短軸の半径は、0.50mmに設定されている。また、図15(b)に示されるように、第1遮光部（遮光領域に相当）8'aの内径は、1.74mm(=2×(hb1))であり、その外径は、1.86mm(=2×(hb2))である。また、第2遮光部（遮光領域に相当）8'bの内径は、2.28mm(=2×(hb1))であり、その外径は、2.52mm(=2×(hb2))である。つまり、第1及び第2遮光部8'a, 8'bの径方向における幅は、わずか0.06mm及び0.12mmである。このため、部分遮光部材8'へ入射したレーザービームのうち、一部は、第1及び第2遮光部8'a, 8'bによって遮られ

、残りの大部分は、部分遮光部材8'を透過する。

【0062】

また、第1遮光部8'aの内側の領域（中央領域に相当）に入射する光束と、第1遮光部8'aと第2遮光部8'bとの間の領域（透過領域に相当）に入射する光束と、第2遮光部8'bの外側の領域（透過領域に相当）に入射する光束は、ともに、光学的な厚みの等しい透明な領域を透過するだけであるので、当該部材8'を透過後も、互いに同位相となる。また、 $((hb1+hb2)/2)/hmax$ は、0.89であり、 $((hc1+hc2)/2)/hmax$ は、0.67であり、 $Sb/(Sa+Sb)$ は、0.34であるので、第4の実施形態の部分遮光部材8'は、上記条件式(2)乃至(4)を満足している。また、 S'/S は、0.14であるので、当該部材8'は、上記条件式(5)も満足している。

【0063】

＜第4の実施形態の機能＞

以下、以上のように構成される第4の実施形態の走査光学系によって走査対象面S上で走査されるレーザービームの強度分布を、部分遮光部材8'がなかったときと部分遮光部材8'があったときとで比較して説明する。

【0064】

図16は、走査対象面Sに入射するレーザービームの強度分布を、そのビーム中心軸から主走査方向へ0.25mmまでの範囲において、示したグラフである。また、図17は、図16のグラフにおける強度比が0%から10%までの範囲を拡大して示したグラフである。そして、これら図16及び図17では、破線によって示される曲線が、部分遮光部材8'がなかったときの強度分布を示し、実線によって示される曲線が、部分遮光部材8'があったときの強度分布を示す。

【0065】

部分遮光部材8'がなかったとき（図16及び図17の破線参照）は、サイドロープの強度は、メインビームから離れるに従って徐々に弱くなっている。メインビームに隣接するサイドロープの強度は、4%強となっている。

【0066】

これに対し、部分遮光部材8'があったとき（図16及び図17の実線参照）

は、サイドローブの強度は、何れも、2%弱を超えていない。また、条件式(2)乃至(3)を満足しているため、第3の実施形態と比べてよりサイドローブ強度が小さくなっている。

【0067】

従って、 $f\theta$ レンズ群7の各レンズ7a～7cのレンズ面に多少の微視的なうねりがあり、サイドローブの強度が、数%程度だけ上昇したとしても、感光ドラム12に感光される強度の閾値を、超えることは少ない。

【0068】

なお、図15の部分遮光部材8'も、図3の部分遮光部材3と同様に、開口絞り4と一体に構成されていても良い。また、図15の部分遮光部材8'は、図8のような反射型の走査光学系に用いられても良い。

【0069】

【実施形態5】

第5の実施形態も、部分遮光部材の具体的な数値が異なる他は、第3の実施形態と同じ構成を有する。従って、以下では、第3の実施形態との相違点のみについて、説明する。図18(a)は、第5の実施形態の部分遮光部材8"の正面図であり、図18(b)は、この部分遮光部材8"の側面図である。

【0070】

第5の実施形態でも、部分遮光部材8"に入射してくるレーザービームの断面形状における長軸の半径は、1.35mm(=hmax)に設定されており、その短軸の半径は、0.50mmに設定されている。また、図18(b)に示されるように、第1遮光部(遮光領域に相当)8" aの内径は、1.86mm(=2×(hc1))であり、その外径は、2.14mm(=2×(hc2))である。また、第2遮光部(遮光領域に相当)8" bの内径は、2.48mm(=2×(hb1))であり、その外径は、2.60mm(=2×(hb2))である。つまり、第1及び第2遮光部8" a, 8" bの径方向における幅は、わずか0.14mm及び0.06mmである。このため、部分遮光部材8"へ入射したレーザービームのうち、一部は、第1及び第2遮光部8" a, 8" bによって遮られ、残りの大部分は、部分遮光部材8"を透過する。

【0071】

なお、第1遮光部8”aの内側の領域（中央領域に相当）に入射する光束と、第1遮光部8”aと第2遮光部8”bとの間の領域（透過領域に相当）に入射する光束と、第2遮光部8”bの外側の領域（透過領域に相当）に入射する光束は、ともに、光学的な厚みの等しい透明な領域を透過するだけであるので、当該部材8”を透過後も、互いに同位相となる。また、 $((hb1+hb2)/2)/hmax$ は、0.94であり、 $((hc1+hc2)/2)/hmax$ は、0.74であり、 $Sb/(Sa+Sb)$ は、0.70であるので、第5の実施形態の部分遮光部材8”は、上記条件式(2)乃至(4)を満足している。また、 S'/S は、0.16であるので、当該部材8”は、上記条件式(5)も満足している。

【0072】

＜第5の実施形態の機能＞

以下、以上のように構成される第5の実施形態の走査光学系によって走査対象面S上で走査されるレーザービームの強度分布を、部分遮光部材8”がなかったときと部分遮光部材8”があったときとで比較して説明する。

【0073】

図19は、走査対象面Sに入射するレーザービームの強度分布を、そのビーム中心軸から主走査方向へ0.25mmまでの範囲において、示したグラフである。また、図20は、図19のグラフにおける強度比が0%から10%までの範囲を拡大して示したグラフである。そして、これら図19及び図20では、破線によって示される曲線が、部分遮光部材8”がなかったときの強度分布を示し、実線によって示される曲線が、部分遮光部材8”があったときの強度分布を示す。

【0074】

部分遮光部材8”がなかったとき（図19及び図20の破線参照）は、サイドロープの強度は、メインビームから離れるに従って徐々に弱くなっている。メインビームに隣接するサイドロープの強度は、4%強となっている。

【0075】

これに対し、部分遮光部材8”があったとき（図19及び図20の実線参照）は、サイドロープの強度は、何れも、2%弱を超えていない。また、条件式(2)乃至(3)を満足しているため、第3の実施形態と比べてよりサイドロープ強度が

小さくなっている。

【0076】

従って、 $f\theta$ レンズ群7の各レンズ7a～7cのレンズ面に多少の微視的なうねりがあり、サイドローブの強度が、数%程度だけ上昇したとしても、感光ドラム12に感光される強度の閾値を、超えることは少ない。

【0077】

なお、図18の部分遮光部材8"も、図3の部分遮光部材3と同様に、開口絞り4と一体に構成されていても良い。また、図18の部分遮光部材8"は、図8のような反射型の走査光学系に用いられても良い。

【0078】

【実施形態6】

第6の実施形態は、部分遮光部材が3個の遮光部を有する他は、第1の実施形態と同じ構成を有する。従って、以下では、第1の実施形態との相違点のみについて、説明する。図21(a)は、第6の実施形態の部分遮蔽部材9の正面図であり、図21(b)は、この部分遮蔽部材9の側面図である。

【0079】

第6の実施形態の部分遮蔽部材9も、ビーム中心軸に対して直交するように配置される矩形平板状の光学素子である。図21(a)に示されるように、この部分遮光部材9は、透過率0%の輪状のフィルムが第1遮光部(遮光領域に相当)9aとして透明平板に貼り付けられ、この第1遮光部9aの外径よりも大きい内径を持つ透過率0%の輪状のフィルムが第2遮光部(遮光領域に相当)9bとして透明平板に貼り付けられ、更に、この第2遮光部9bの外径よりも大きい内径を持つ透過率0%の輪状のフィルムが第3遮光部(遮光領域に相当)9cとして透明平板に貼り付けられたものである。この第1乃至第3遮光部9a～9cは、その平板の中心に配置されている。

【0080】

そして、この部分遮光部材9は、レーザービームのビーム中心軸に対して直交するように、配置されており、然も、その配置位置は、ビーム中心軸及びその近傍が第1遮光部9aの内側に入射するように、調整されている。

【0081】

ところで、部分遮光部材9に入射してくるレーザービームの断面は、上述したように、コリメートレンズ2によって橿円形状に整形される（図21(a)の破線を参照）とともに、その長軸が主走査方向に、その短軸が副走査方向に向けられる。第6の実施形態では、部分遮光部材9に入射してくるレーザービームの断面形状における長軸の半径は、1.35mm（=hmax）に設定されており、その短軸の半径は、0.50mmに設定されている。また、図21(b)に示されるように、第1遮光部9aの内径は、1.82mm（=2×(hc1)）であり、その外径は、1.98mm（=2×(hc2)）である。また、第2遮光部9bの内径は、2.14mmであり、その外径は、2.26mmである。さらに、第3遮光部9cの内径は、2.40mm（=2×(hb1)）であり、その外径は、2.56mm（=2×(hb2)）である。つまり、第1乃至第3遮光部9a～9cの径方向における幅は、わずか0.08mm、0.06mm、及び0.08mmである。このため、部分遮光部材9へ入射したレーザービームのうち、一部は、第1乃至第3遮光部9a～9cによって遮られ、残りの大部分は、部分遮光部材9を透過する。

【0082】

なお、第1遮光部9aの内側の領域（中央領域に相当）に入射する光束と、第1遮光部9aと第2遮光部9bとの間の領域（透過領域に相当）に入射する光束と、第2遮光部9bと第3遮光部9cとの間の領域（透過領域に相当）に入射する光束と、第3遮光部9cの外側の領域（透過領域に相当）に入射する光束は、ともに、光学的な厚みの等しい透明な領域を透過するだけであるので、当該部材9を透過後も、互いに同位相となる。また、 $((hb1+hb2)/2)/hmax$ は、0.92であり、 $((hc1+hc2)/2)/hmax$ は、0.70であり、 $Sb/(Sa+Sb)$ は、0.51であるので、第6の実施形態の部分遮光部材9は、上記条件式(2)及び(4)を満足している。また、 S'/S は、0.17であるので、当該部材9は、上記条件式(5)も満足している。

【0083】

<第6の実施形態の機能>

以下、以上のように構成される第6の実施形態の走査光学系によって走査対象面S上で走査されるレーザービームの強度分布を、部分遮光部材9がなかったと

きと部分遮光部材9があったときとで比較して説明する。

【0084】

図22は、走査対象面Sに入射するレーザービームの強度分布を、そのビーム中心軸から主走査方向へ0.25mmまでの範囲において、示したグラフである。また、図23は、図22のグラフにおける強度比が0%から10%までの範囲を拡大して示したグラフである。そして、これら図22及び図23では、破線によって示される曲線が、部分遮光部材9がなかったときの強度分布を示し、実線によって示される曲線が、部分遮光部材9があったときの強度分布を示す。

【0085】

部分遮光部材9がなかったとき（図22及び図23の破線参照）は、サイドロープの強度は、メインビームから離れるに従って徐々に弱くなっている。メインビームに隣接するサイドロープの強度は、4%強となっている。

【0086】

これに対し、部分遮光部材9があったとき（図22及び図23の実線参照）は、サイドロープの強度は、何れも、1%弱となっている。第5の実施形態と比べて遮光部が3個と増えているため、各遮光部9a～9cの大きさ及び位置を適切に設定することで、よりサイドロープ強度が小さくなっている。

【0087】

従って、 $f\theta$ レンズ群7の各レンズ7a～7cのレンズ面に多少の微視的なうねりがあり、サイドロープの強度が、数%程度だけ上昇したとしても、感光ドラム12に感光される強度の閾値を、超えることは少ない。

【0088】

なお、図21の部分遮光部材9も、図3の部分遮光部材3と同様に、開口絞り4と一体に構成されていても良い。また、図21の部分遮光部材9は、図8のような反射型の走査光学系に用いられても良い。

【0089】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、結像光学系の光学面に或る程度の微視的なうねりが生じている場合でも、サイドロープが閾値を超えることをできる

だけ抑制することができる。また、光学面の微観的なうねりに対する許容量が大きくなり、加工コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 第1の実施形態のレーザービームプリンターの概略的な構成図
- 【図2】 走査光学系の概略的な光学構成図
- 【図3】 部分遮光部材の(a)正面図及び(b)側面図
- 【図4】 開口絞りの正面図
- 【図5】 部分遮光部材があるときとないときのレーザービームの強度分布を示すグラフ
- 【図6】 図5のグラフの一部を拡大したグラフ
- 【図7】 部分遮光部材及び開口絞りを一体形成した例を示す説明図
- 【図8】 本発明が適用された反射型走査光学系の概略的な構成図
- 【図9】 第2の実施形態の部分遮光部材の(a)正面図及び(b)側面図
- 【図10】 部分遮光部材があるときとないときのレーザービームの強度分布を示すグラフ
- 【図11】 図10のグラフの一部を拡大したグラフ
- 【図12】 第3の実施形態の部分遮光部材の(a)正面図及び(b)側面図
- 【図13】 部分遮光部材があるときとないときのレーザービームの強度分布を示すグラフ
- 【図14】 図13のグラフの一部を拡大したグラフ
- 【図15】 第4の実施形態の部分遮光部材の(a)正面図及び(b)側面図
- 【図16】 部分遮光部材があるときとないときのレーザービームの強度分布を示すグラフ
- 【図17】 図16のグラフの一部を拡大したグラフ
- 【図18】 第5の実施形態の部分遮光部材の(a)正面図及び(b)側面図
- 【図19】 部分遮光部材があるときとないときのレーザービームの強度分布を示すグラフ
- 【図20】 図19のグラフの一部を拡大したグラフ
- 【図21】 第6の実施形態の部分遮光部材の(a)正面図及び(b)側面図

【図22】 部分遮光部材があるときとないときのレーザービームの強度分布を示すグラフ

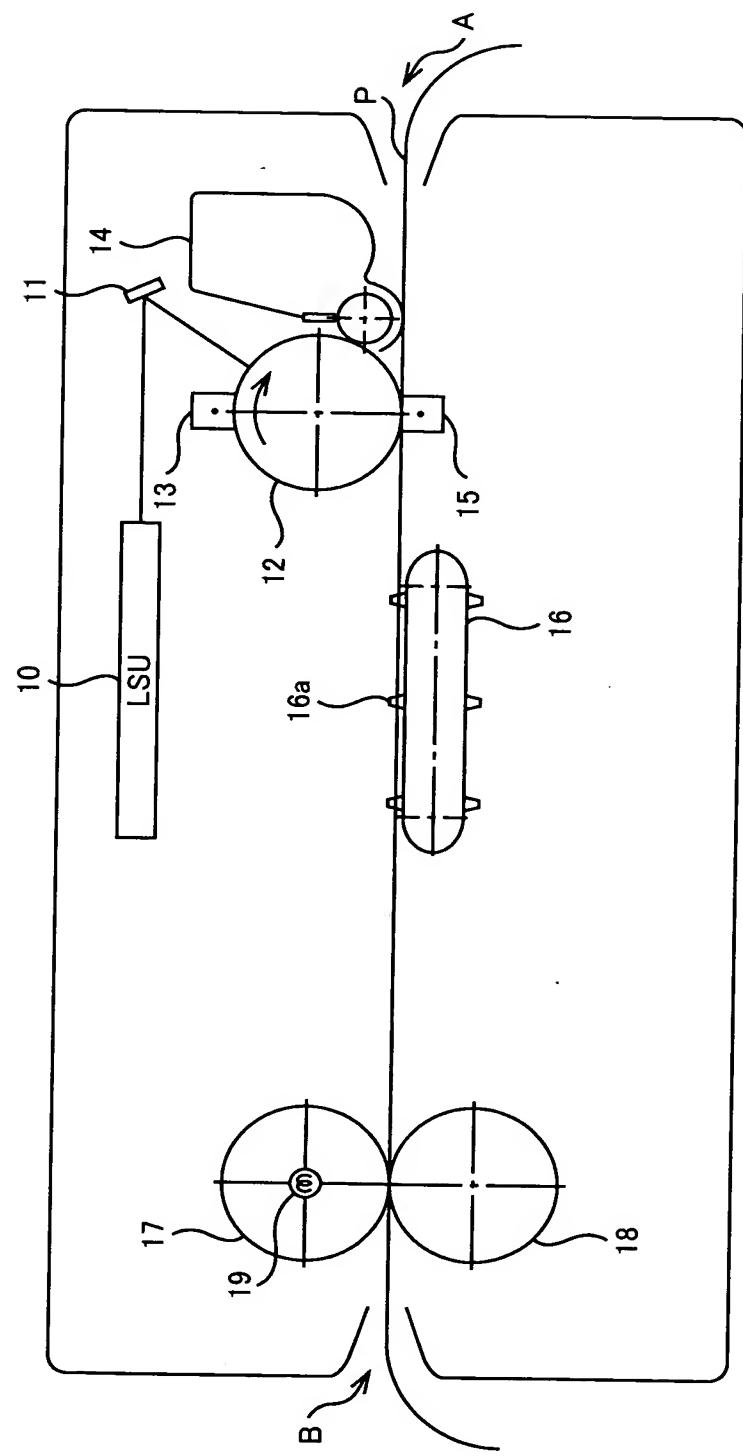
【図23】 図22のグラフの一部を拡大したグラフ

【符号の説明】

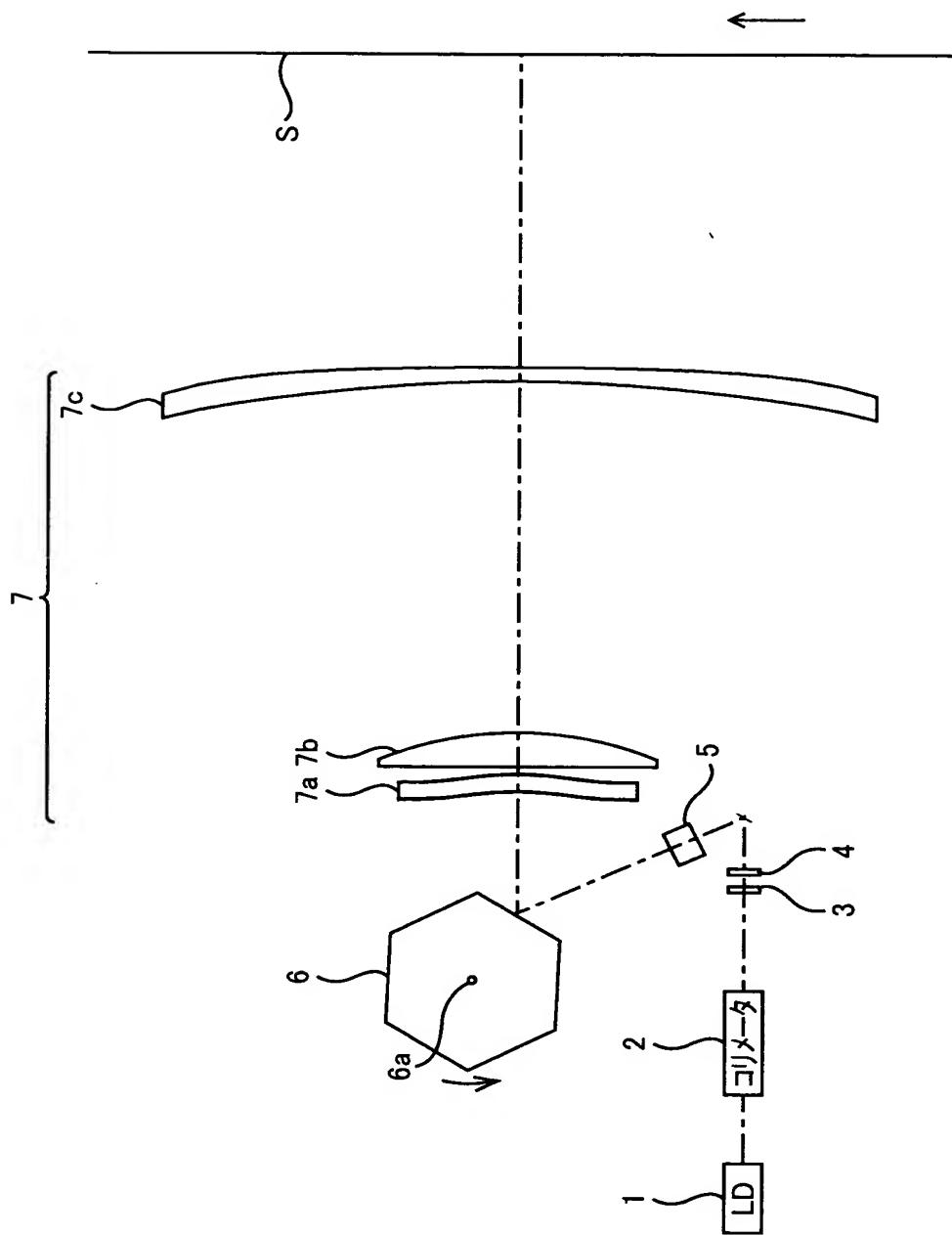
- 1 レーザー光源
- 2 コリメートレンズ
- 3, 3' 部分遮光部材
- 3a, 3a' 遮光部
- 4 開口絞り
- 4a スリット(アパーチャー)
- 5 シリンドリカルレンズ
- 6 ポリゴンミラー
- 7 $f\theta$ レンズ群
- 8~8" 部分遮光部材
- 8a~8" a 第1遮光部
- 8b~8" b 第2遮光部
- 9 部分遮光部材
- 9a 第1遮光部
- 9b 第2遮光部
- 9c 第3遮光部

【書類名】 図面

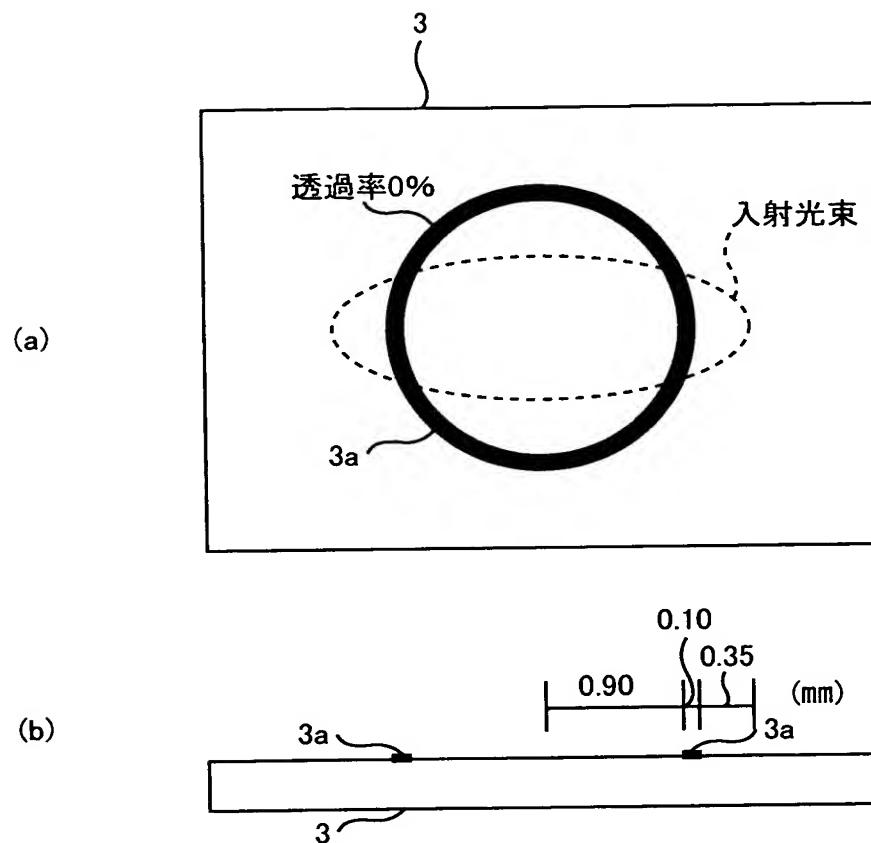
【図1】



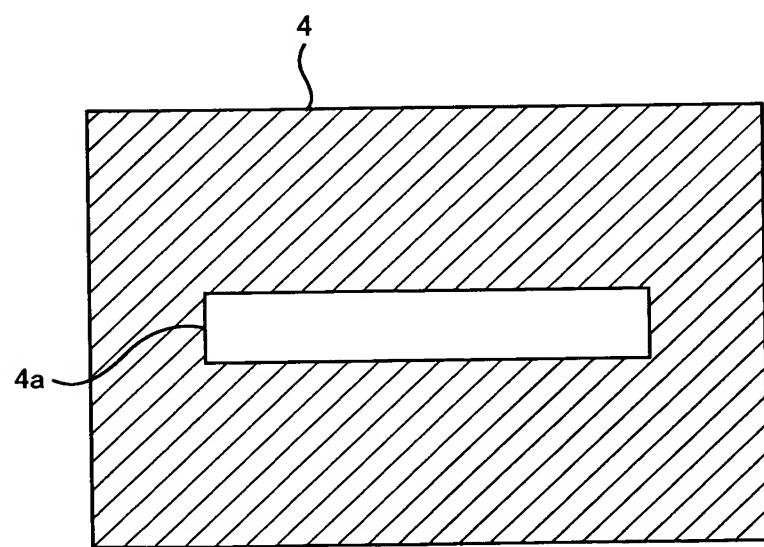
【図2】



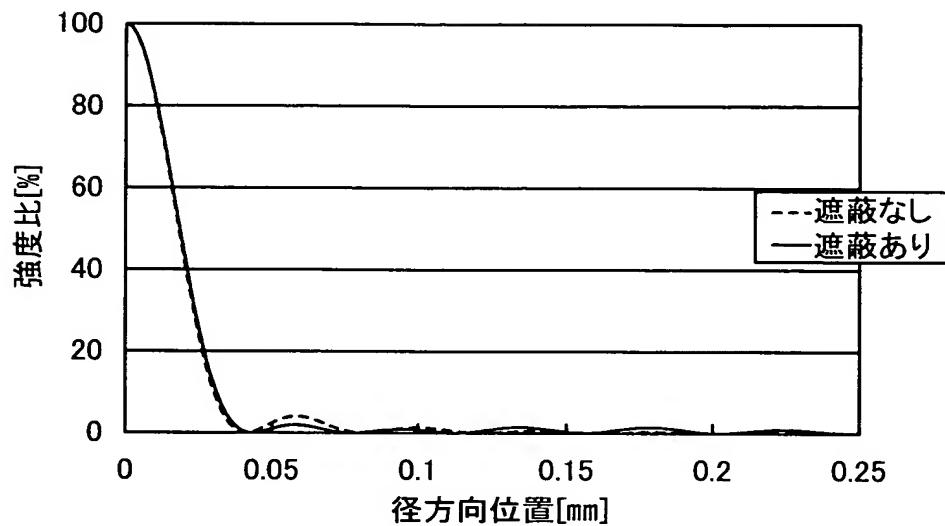
【図3】



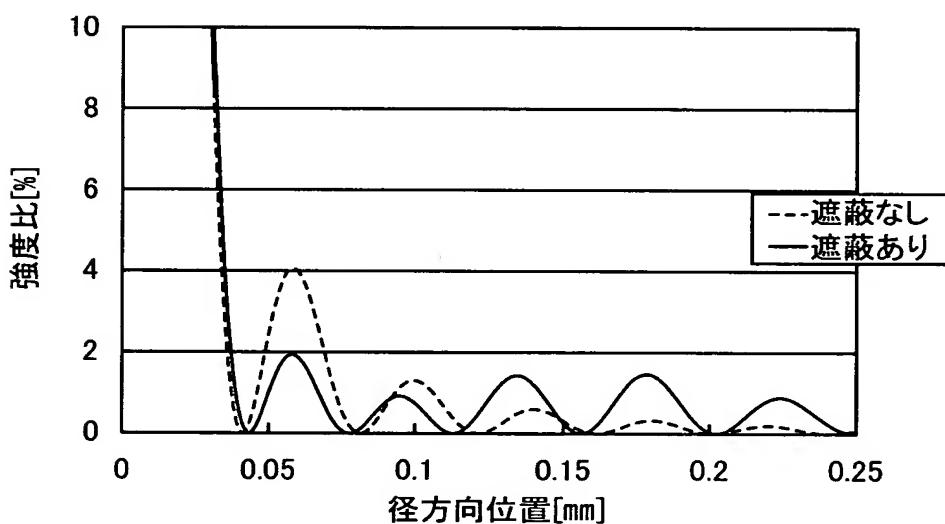
【図4】



【図5】

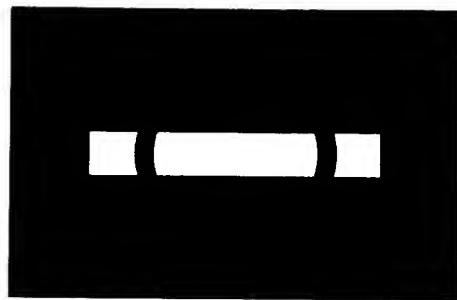


【図6】

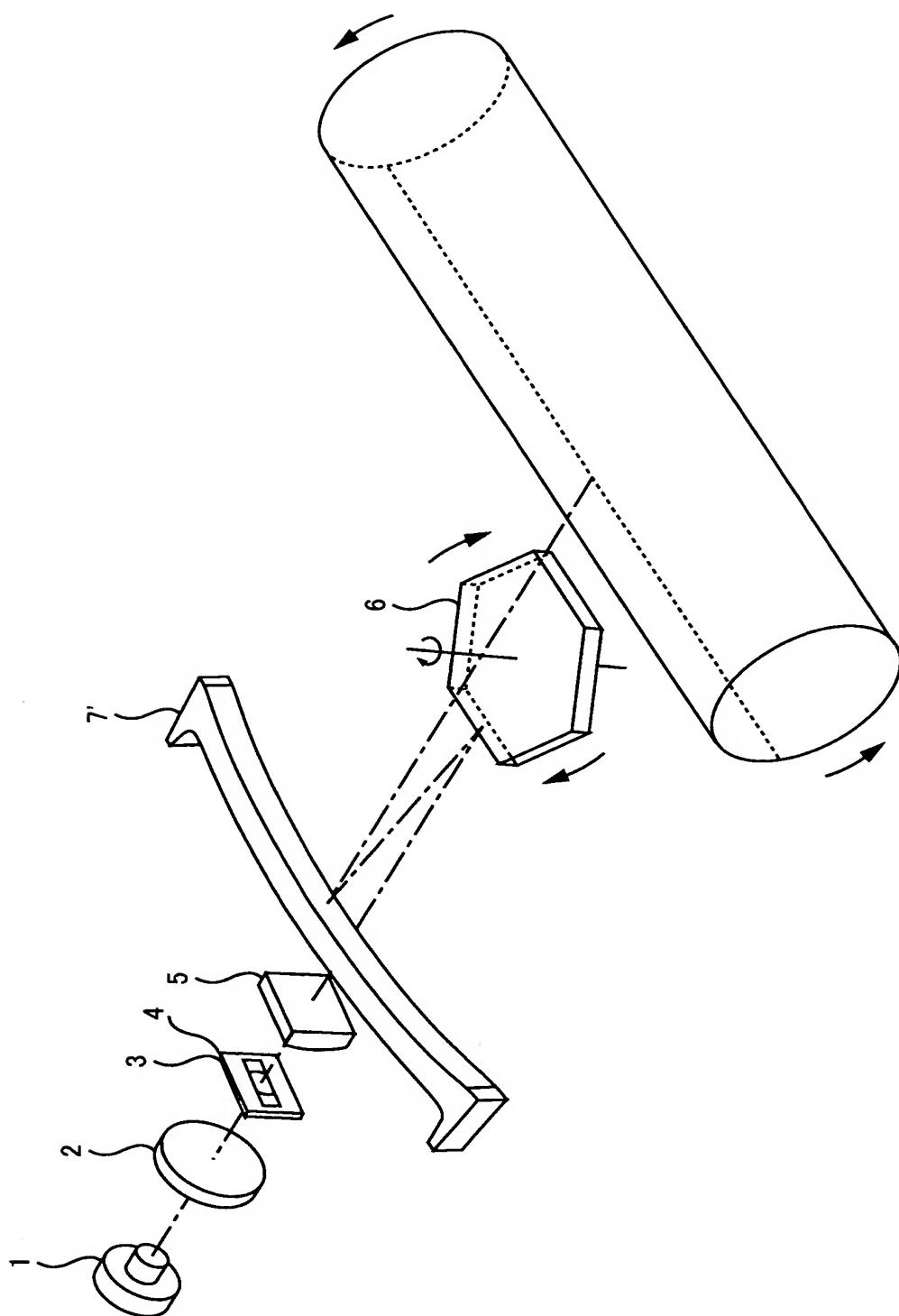


特2002-346400

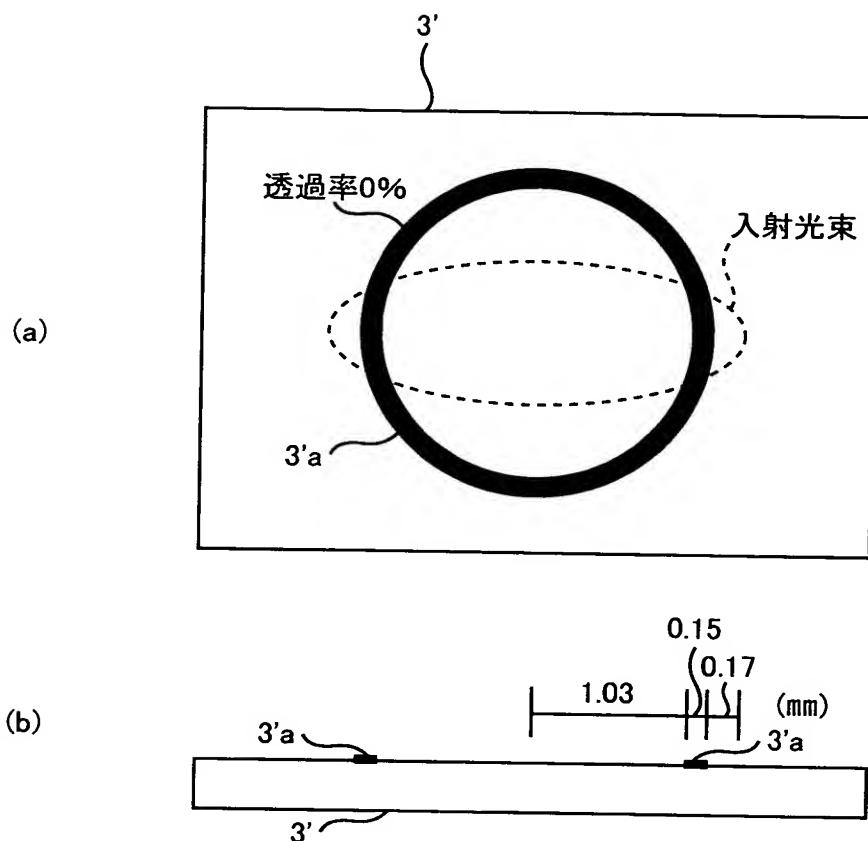
【図7】



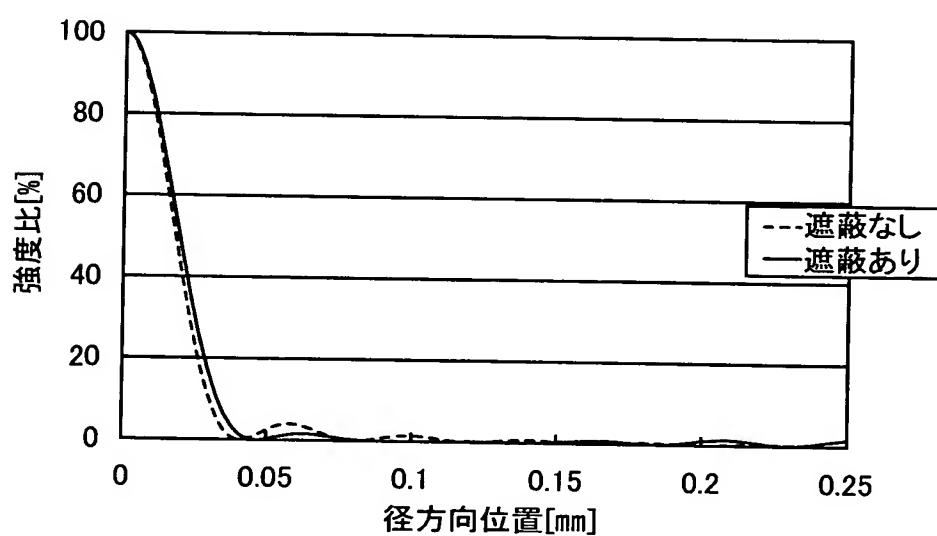
【図8】



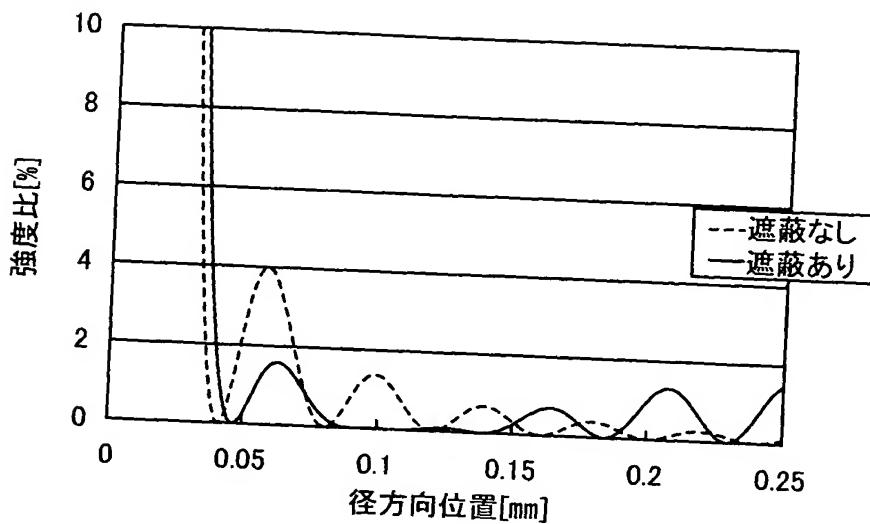
【図9】



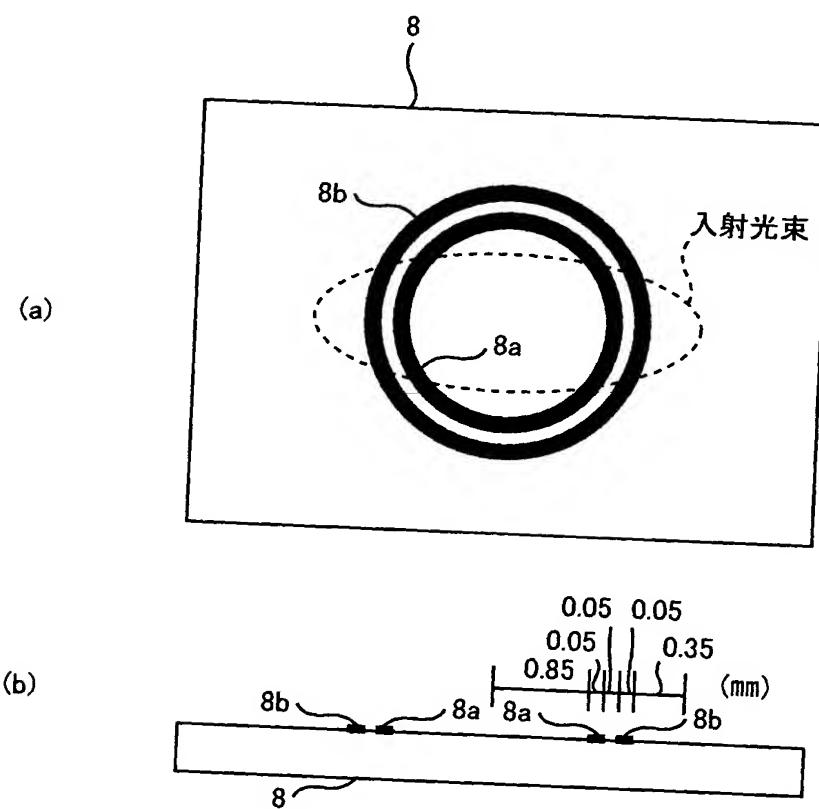
【図10】



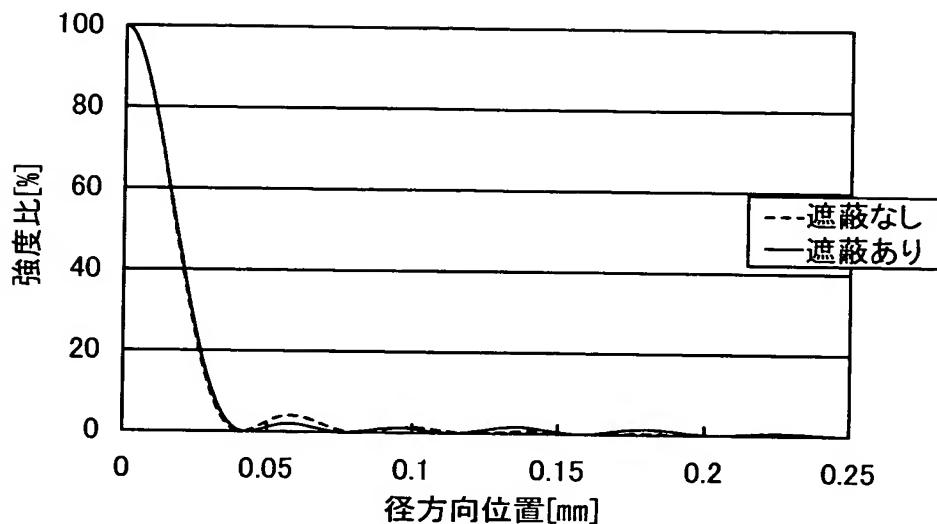
【図11】



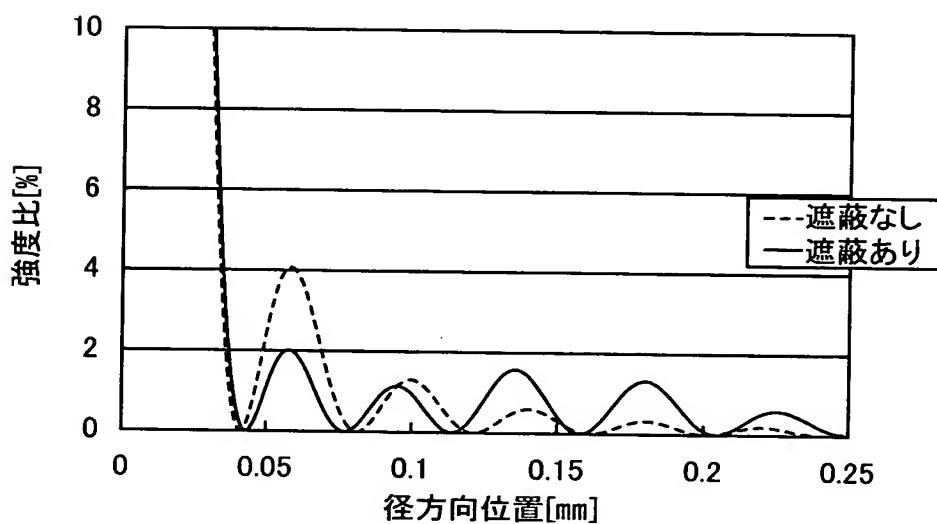
【図12】



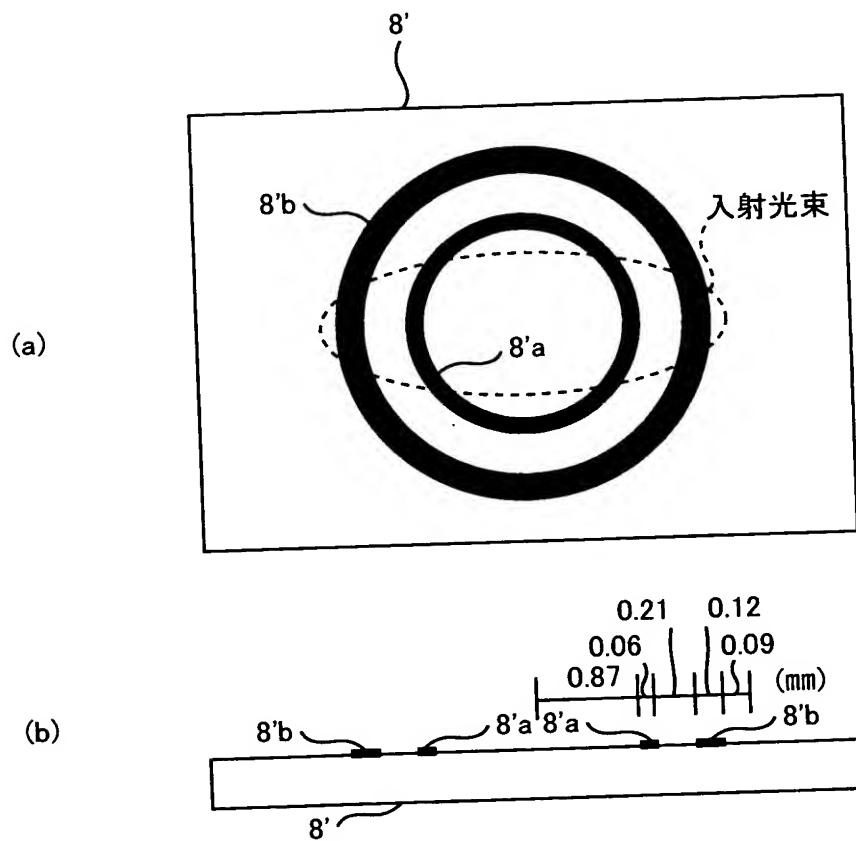
【図13】



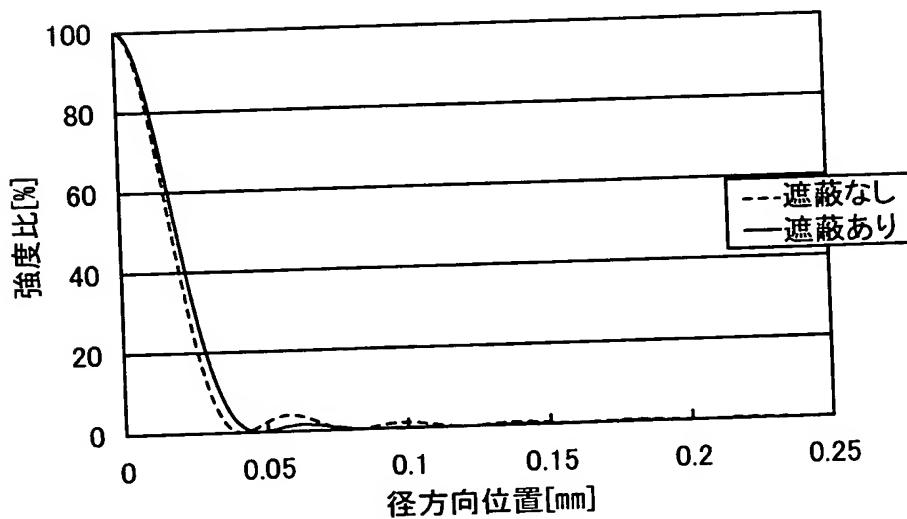
【図14】



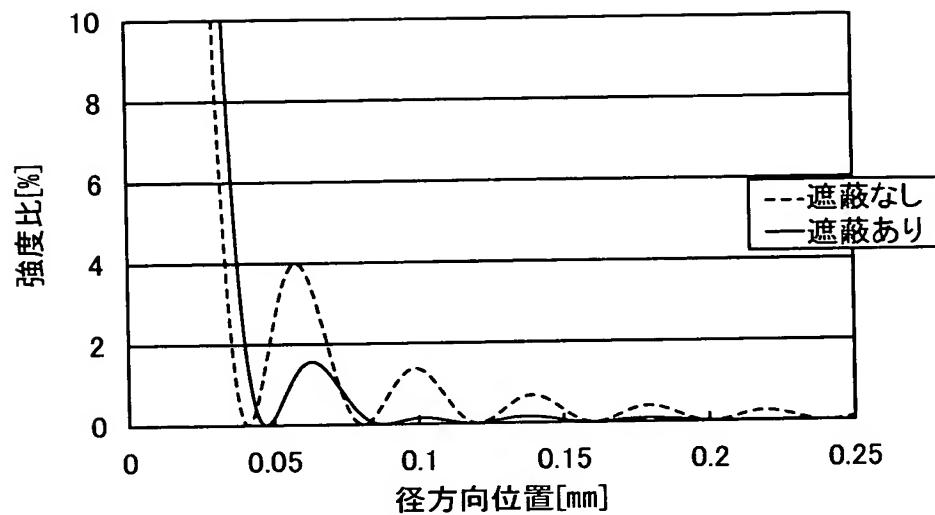
【図15】



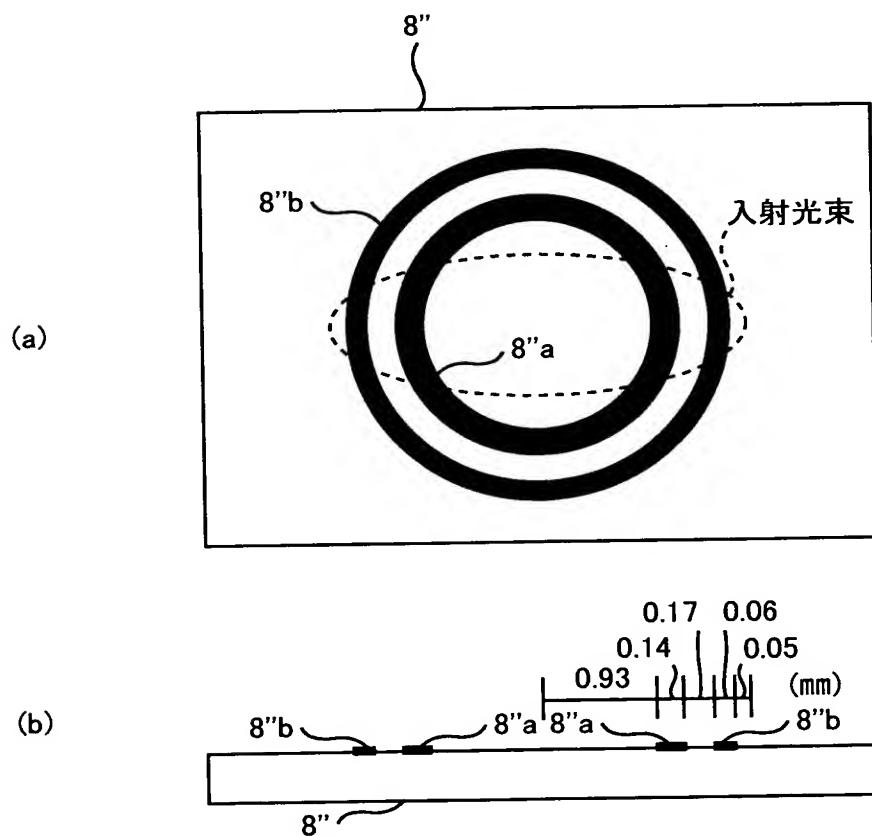
【図16】



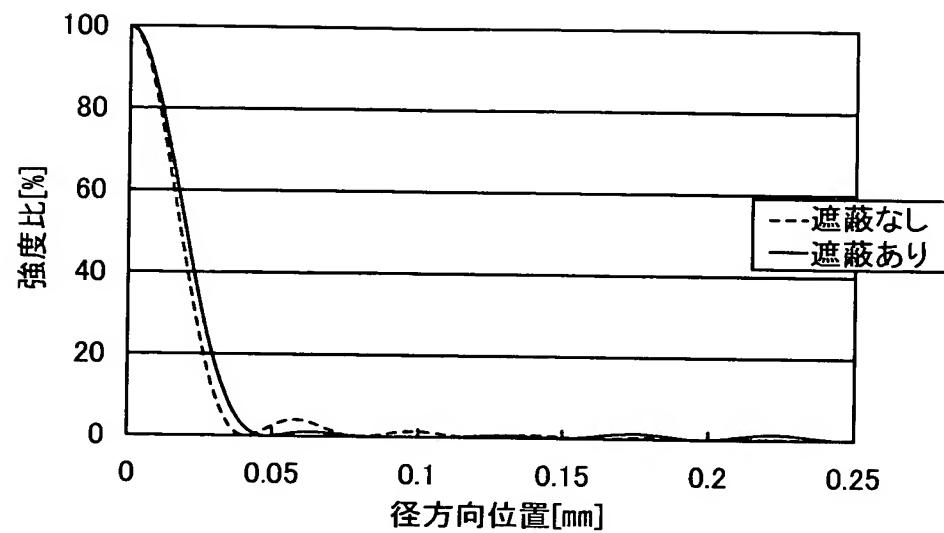
【図17】



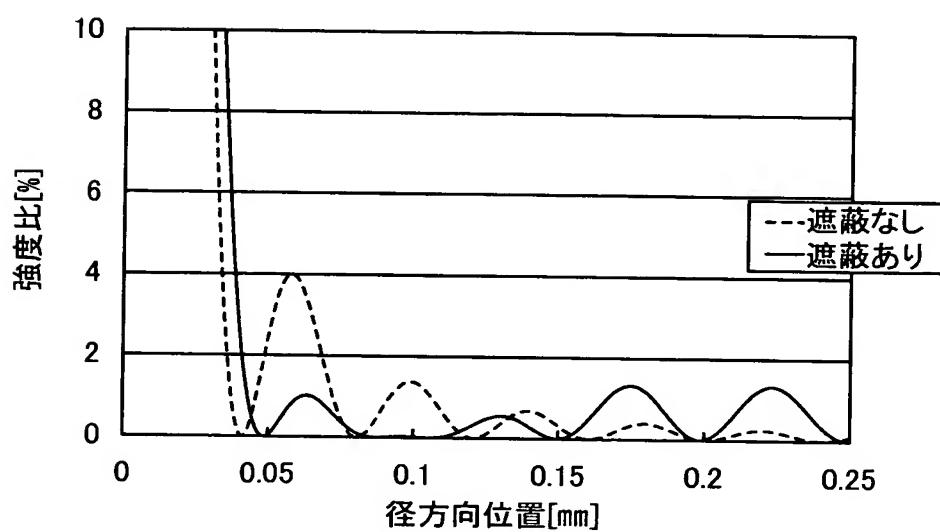
【図18】



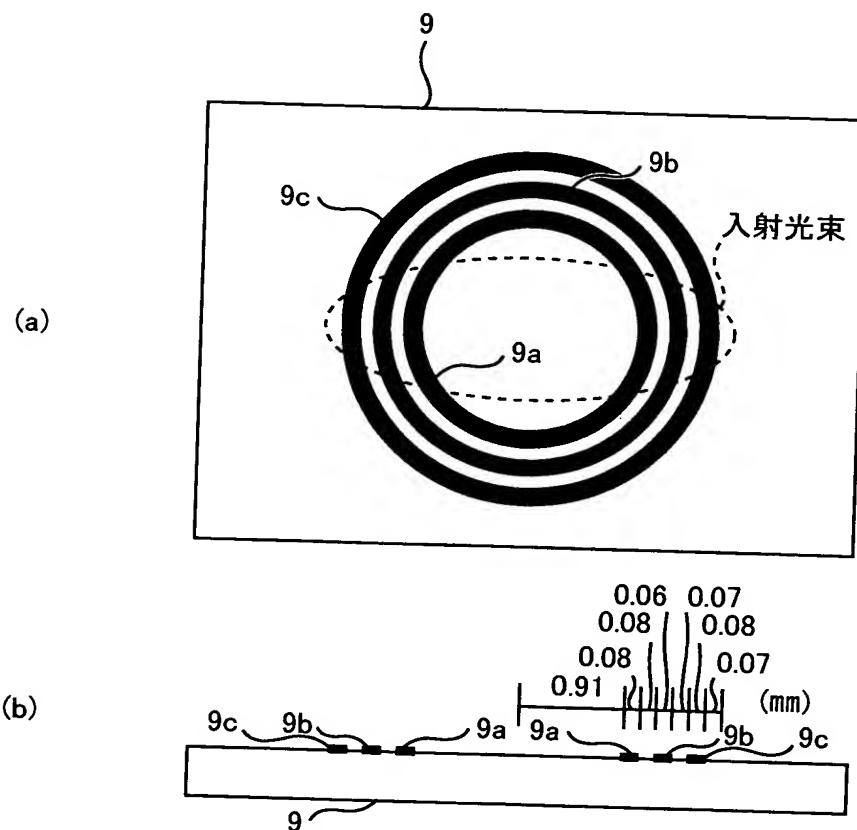
【図19】



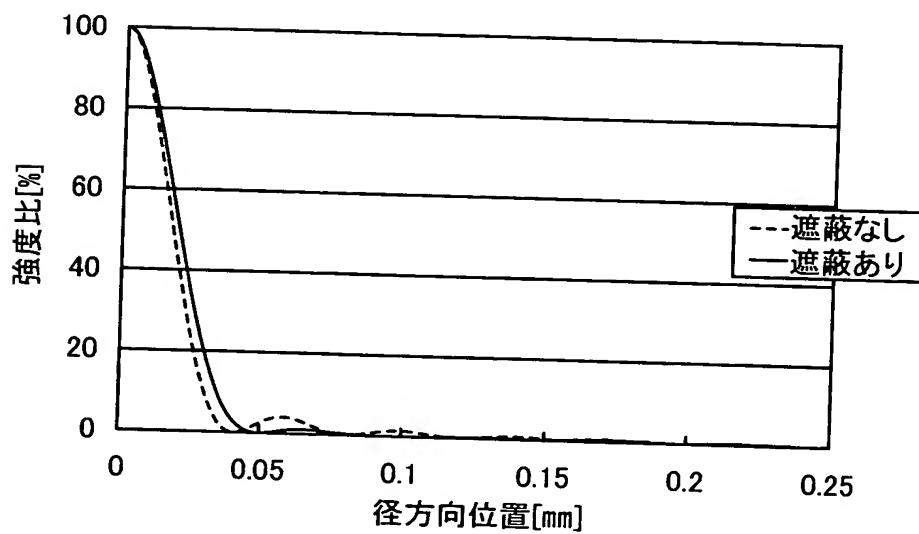
【図20】



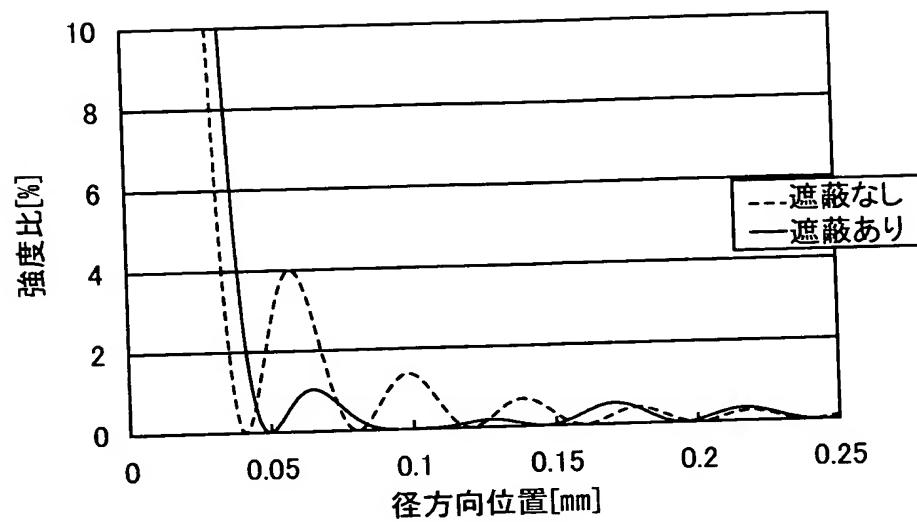
【図21】



【図22】



【図23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

【課題】 結像光学系の光学面に或る程度の微視的なうねりがある場合でも、サイドローブが閾値を超えるのをできるだけ抑制することができる走査光学系及びプリンターを提供する。

【解決手段】

【解説】
レーザービームのうち、ビーム中心軸から径方向に所定距離だけ離れた環状領域を通る光束のみを遮光部3aによって遮光する部分遮光部材3が、レーザー光源1からポリゴンミラー6までのレーザービームの光路上に、配置されるよう、走査光学系を構成する。また、このような走査光学系が内蔵されるように、レーザービームプリンターを構成する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-346400
受付番号	50201804841
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年11月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年11月28日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 2002年10月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 ペンタックス株式会社